

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221649**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **400061**

(22) Data zgłoszenia: **20.07.2012**

(51) Int.Cl.

**B21H 1/14 (2006.01)**

**B21B 19/02 (2006.01)**

**B21B 27/02 (2006.01)**

---

(54) **Sposób walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**03.02.2014 BUP 03/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.05.2016 WUP 05/16**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ZBIGNIEW PATER, Turka, PL**

**JANUSZ TOMCZAK, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Tomasz Milczek**

---

**PL 221649 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula.

Dotychczas znanych i stosowanych jest szereg metod wytwarzania kul, które wykorzystuje się w młynach kulowych lub łożyskach tocnych. Do najczęściej spotykanych zalicza się odlewanie, kucie matrycowe oraz walcowanie. Kule odlewa się ze stali zlewnej odlewanej do form trwałych wykonanych z metalu, tak zwanych kokili. Kucie matrycowe kul realizowane jest na ogół na prasach ciernych, z wykorzystaniem materiału wsadowego w postaci prętów ze stali o zwiększonej zawartości węgla i manganu. Bezpośrednio po procesie kucia na prasach mimośrodowych wykonuje się okrawanie wypływką. Największą wydajność przy wytwarzaniu kul uzyskuje się stosując proces walcowania skośnego. W czasie jednego obrotu walców uzyskuje się jedną kulę. W trakcie jednej minuty otrzymuje się 160 kul o średnicy około  $\varnothing$  30 mm lub 40 kul o średnicy około  $\varnothing$  120 mm. Kule walcowane są w walcarkach skośnych wyposażonych w dwa walce z naciętymi po linii śrubowej pojedynczymi bruzdami, na długości wynoszącej na ogół 3,5 zwoju. Osie walców są nachylone ukośnie względem osi materiału wsadowego – pręta pod kątem od  $3^\circ$  do  $7^\circ$ . Podczas walcowania walce obracają się w tym samym kierunku, materiał zaś obraca się w przeciwnym kierunku. Aby otrzymać dobre wyniki walcowania, średnica wsadu powinna wynosić około 0,97 średnicy gotowych kul. Średnica walców jest  $5 \div 6$  razy większa od średnicy kul. Informacje na temat walcowania skośnego kul przedstawione są w książce autorstwa Dobrucki W. „Zarys obróbki plastycznej metali”, Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice 1975 r.

Znany jest również sposób walcowania poprzeczno-klinowego czterech kul opisany w książce autorstwa Pater Z. „Walcowanie poprzeczno-klinowe”, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009 r. Polega on na zastosowaniu dwóch płaskich narzędzi, które przemieszczając się przeciwnie kształtują kule z wsadu w postaci pręta, którego średnica jest równa średnicy kuli. Narzędzia stosowane do walcowania składają się z dwóch części: klina kształtującego i wkładki rozcinającej. Klin kształtujący ma typowy kształt, w którym wykonano wzdłużnie równoległe rowki klinowe o zarysie poprzecznym kołowym, które oddalone są od siebie na odległość mniejszą od średnicy wykonywanej kuli. W wyniku działania klina kształtującego otrzymywane są kule połączone łącznikami walcowymi o średnicy wynoszącej około połowy średnicy kuli. Rozcięcie ukształtowanych kul realizowane jest za pomocą wkładki rozcinającej, której działanie powoduje przekształcenie łączników w brakujące części kul. Charakterystyczne jest to, że w trakcie rozcinania kule rozsuwane są na boki przez rowki, które w tej części narzędzia rozmieszczone są pod kątem do kierunku walcowania – przemieszczania narzędzia klinowego.

Istotą sposobu walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula jest to, że półfabrykat w kształcie odcinka pręta o średnicy większej od średnicy kształtowanej kuli umieszcza się w przestrzeni wejściowej walców roboczych utworzonej przez powierzchnie stożkowe znajdujące się na walcach roboczych, przy czym walce robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu, zaś osie walców roboczych nachylone są pod jednakowymi kątami w stosunku do osi półfabrykatu, następnie włącza się ruch obrotowy walców roboczych w tym samym kierunku i ze stałą prędkością, w wyniku czego wprawia się półfabrykat w ruch obrotowy ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców roboczych oraz przemieszcza się półfabrykat ze stałą prędkością w kierunku śrubowych występow umieszczonych na walcach roboczych, zaś w wyniku oddziaływania powierzchni stożkowych redukuje się średnicę półfabrykatu do średnicy kształtowanej kuli, następnie zagłębia się występy śrubowe o klinowych powierzchniach bocznych, które umieszczone są na powierzchniach walców roboczych w półfabrykat i oddziela się od półfabrykatu objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli, następnie w wyniku oddziaływania kształtowych występow śrubowych o wklęsłych powierzchni bocznych i promieniu równym promieniowi walcowanej kuli kształtuje się oddzieloną objętość materiału w kulę, zaś w wyniku oddziaływania występu rozcinającego, który umieszczony jest na ostatnim zwoju kształtowego występu śrubowego, na jednym z walców roboczych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę od półfabrykatu.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na plastyczne kształtowanie kul bezpośrednio z półfabrykatu w kształcie pręta, którego średnica jest znacznie większa od średnicy walcowanej kuli, a długość jest nieograniczona. Dodatkowo dzięki zastosowaniu stożkowych powierzchni wejściowych półfabrykat przed wejściem do wykrojów śrubowych zostaje skalibrowany na stosunkowo dokładny wymiar, dzięki czemu uzyskuje się dużą dokładność i wysoką jakość ukształtowanych kul.

Wynalazek zwiększa również wydajność wytwarzania kul w stosunku do uzyskiwanej w procesach kucia matrycowego i odlewania. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest samoprowadzenie półfabrykatu w trakcie procesu, dzięki czemu eliminuje się konieczność stosowania prowadnic, a sam proces przebiega stabilnie w stosunku do procesów realizowanych z wykorzystaniem dwóch walców. Sposób ten jest uniwersalny i może być stosowany do wszystkich metali i stopów przeznaczonych do obróbki plastycznej.

Wynalazek, został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z przodu walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 2 – widok z boku walców oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu walcowania, fig. 3 – widok izometryczny walców i półfabrykatu w początkowym etapie walcowania, fig. 4 – widok z boku walców, półfabrykatu oraz ukształtowanych kul w końcowym etapie walcowania, zaś fig. 5 – widok izometryczny walców, półfabrykatu i ukształtowanych kul w końcowym etapie walcowania.

Sposób walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula, polega na tym, że półfabrykat 4 w kształcie odcinka pręta o średnicy  $d_o$  większej od średnicy  $D$  kształtowanej kuli 21 umieszcza się w przestrzeni wejściowej walców 1, 2 i 3 roboczych utworzonej przez powierzchnie 5, 6 i 7 stożkowe znajdujące się na walcach 1, 2 i 3 roboczych. Walce 1, 2 i 3 robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu 4, zaś osie walców 1, 2 i 3 roboczych nachylone są pod jednakowymi kątami  $\gamma$  w stosunku do osi półfabrykatu 4. Następnie włącza się ruch obrotowy walców 1, 2 i 3 roboczych w tym samym kierunku i ze stałą prędkością  $n_1$ , w wyniku czego wprawia się półfabrykat 4 w ruch obrotowy ze stałą prędkością  $n_2$  w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców 1, 2 i 3 roboczych oraz przemieszcza się półfabrykat 4 ze stałą prędkością  $V$  w kierunku śrubowych występow umieszczonych na walcach 1, 2 i 3 roboczych. W wyniku oddziaływania powierzchni 5, 6 i 7 stożkowych redukuje się średnice do półfabrykatu 4 do średnicy  $D$  kształtowanej kuli 21. Następnie zagłębia się występy 8, 10 i 12 śrubowe o klinowych powierzchniach 9a, 9b, 11a, 11b, 13a i 13b bocznych, które umieszczone są na powierzchniach walców 1, 2 i 3 roboczych w półfabrykat 4 i oddziela się od półfabrykatu 4 objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli 21. Następnie w wyniku oddziaływania kształtowych występow 14, 16 i 18 śrubowych o wklęsłych powierzchni 15a, 15b, 17a, 17b, 19a i 19b bocznych i promieniu  $R$  równym promieniowi walcowanej kuli 21 kształtuje się oddzielną objętość materiału w kulę 21. Zaś w wyniku oddziaływania występu 20 rozcinającego, który umieszczony jest na ostatnim zwoju kształtowego występu śrubowego, na jednym z walców roboczych oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę 21 od półfabrykatu 4.

## Zastrzeżenie patentowe

Sposób walcowania skośnego trzema walcami śrubowymi wyrobów typu kula, **znamienny tym**, że półfabrykat (4) w kształcie odcinka pręta o średnicy ( $d_o$ ) większej od średnicy ( $D$ ) kształtowanej kuli (21) umieszcza się w przestrzeni wejściowej walców (1), (2) i (3) roboczych, utworzonej przez powierzchnie (5), (6) i (7) stożkowe znajdujące się na walcach (1), (2) i (3) roboczych, przy czym walce (1), (2) i (3) robocze rozmieszczone są symetrycznie wokół półfabrykatu (4), zaś osie walców (1), (2) i (3) roboczych nachylone są pod jednakowymi kątami ( $\gamma$ ) w stosunku do osi półfabrykatu (4), następnie włącza się ruch obrotowy walców (1), (2) i (3) roboczych w tym samym kierunku i ze stałą prędkością ( $n_1$ ), w wyniku czego wprawia się półfabrykat (4) w ruch obrotowy ze stałą prędkością ( $n_2$ ) w kierunku przeciwnym do kierunku obrotów walców (1), (2) i (3) roboczych oraz przemieszcza się półfabrykat (4) ze stałą prędkością ( $V$ ) w kierunku śrubowych występow umieszczonych na walcach (1), (2) i (3) roboczych, zaś w wyniku oddziaływania powierzchni (5), (6) i (7) stożkowych redukuje się średnice ( $d_o$ ) półfabrykatu (4) do średnicy ( $D$ ) kształtowanej kuli (21), następnie zagłębia się występy (8), (10) i (12) śrubowe o klinowych powierzchniach (9a), (9b), (11a), (11b), (13a) i (13b) bocznych, które umieszczone są na powierzchniach walców (1), (2) i (3) roboczych w półfabrykat (4) i oddziela się od półfabrykatu (4) objętość materiału równą objętości kształtowanej kuli (21), następnie w wyniku oddziaływania kształtowych występow (14), (16) i (18) śrubowych o wklęsłych powierzchni (15a), (15b), (17a), (17b), (19a) i (19b) bocznych i promieniu ( $R$ ) równym promieniowi walcowanej kuli (21) kształtuje się oddzielną objętość materiału w kulę (21), zaś w wyniku oddziaływania występu (20) rozcinającego, który umieszczony jest na ostatnim zwoju kształtowego występu śrubowego na jednym z walców roboczych, oddziela się całkowicie ukształtowaną kulę (21) od półfabrykatu (4).

## Rysunki

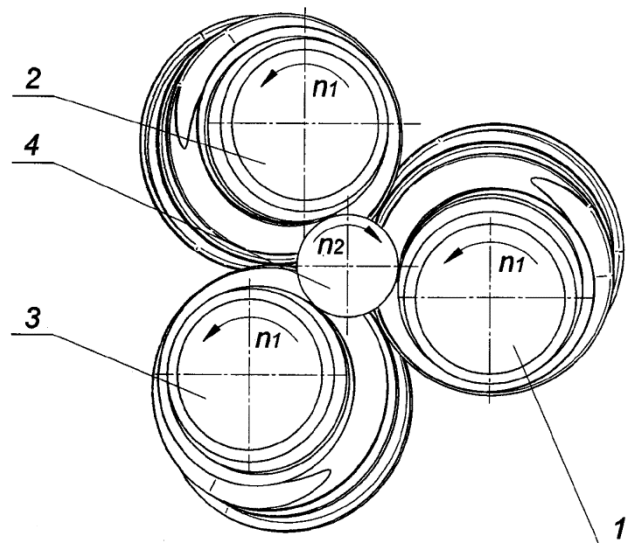


Fig. 1

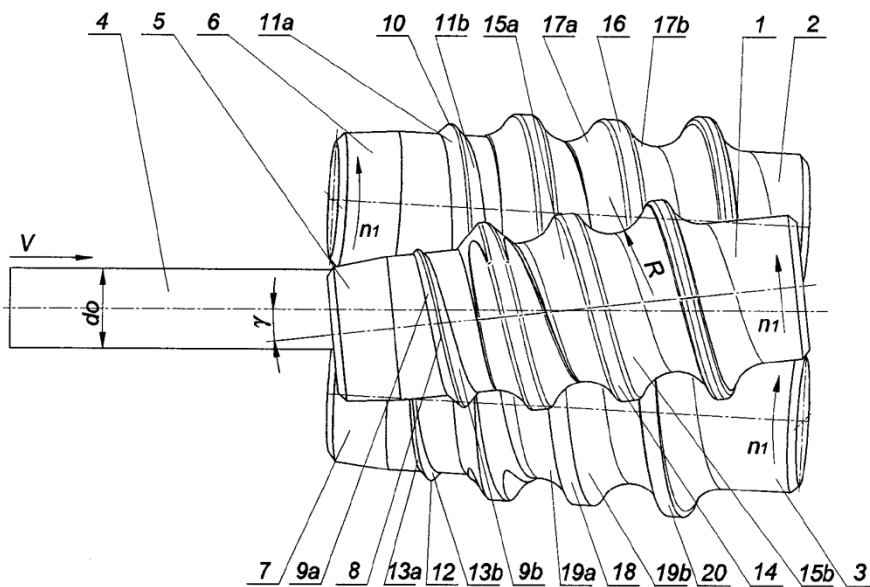


Fig. 2

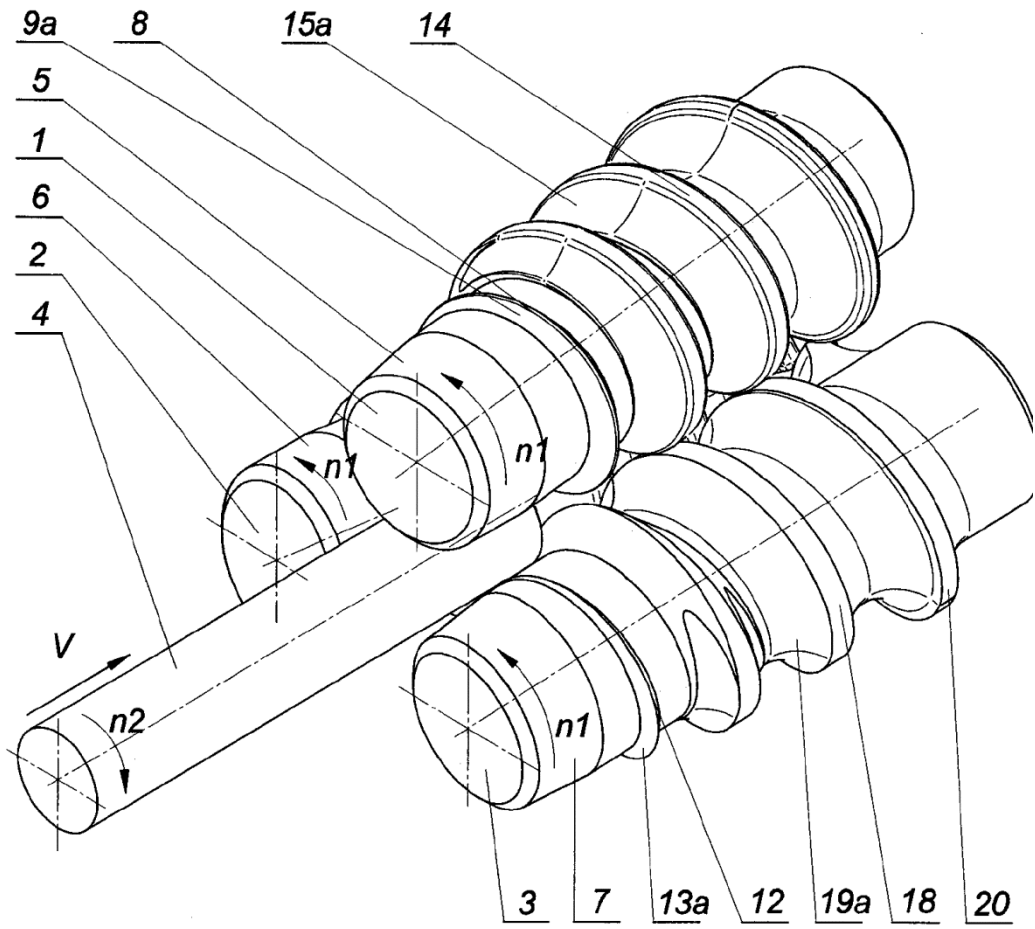


Fig. 3

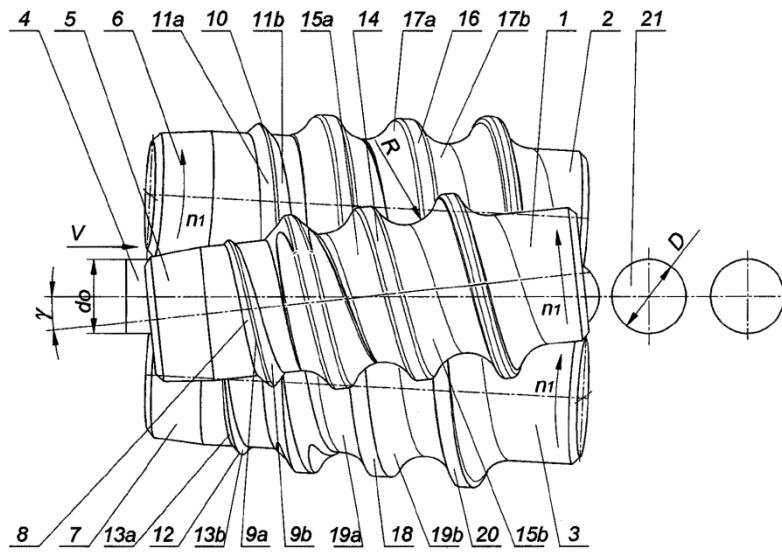


Fig. 4

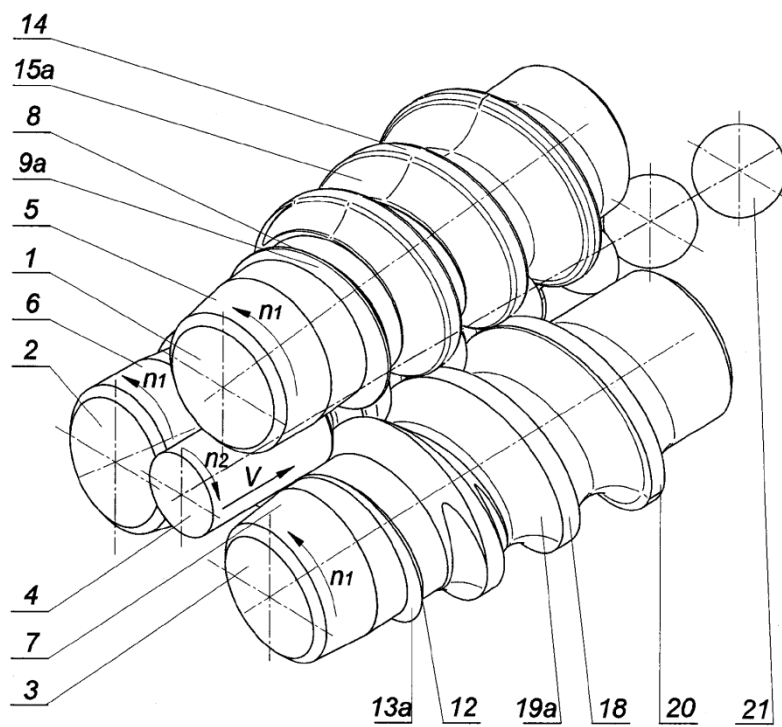


Fig. 5